

Efecto del capital humano en las exportaciones de productos de alta tecnología en América Latina

Effect of human capital on exports of high-tech products in Latin America

Gloria Jimenez¹ | Wifrido Torres ² | Iván Cartuche³

¹Carrera de Economía, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

²Carrera de Economía, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

³Carrera de Economía, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

Correspondencia

Gloria Jimenez, Carrera de Economía,
Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador
Email: gloria.jimenez@unl.edu.ec

Agradecimientos

Club de Investigación de Economía (CIE)

Fecha de recepción

Enero 2020

Fecha de aceptación

Junio 2020

Dirección

Bloque 100. Ciudad Universitaria Guillermo
Falconí. Código Postal: 110150, Loja, Ecuador

RESUMEN

La hipótesis del crecimiento llevado por las exportaciones ha suscitado una creciente cantidad de investigaciones en los últimos años. Sin embargo, la literatura sobre los factores que impulsan las exportaciones es limitada. Esta investigación evalúa el efecto del capital humano sobre las exportaciones de productos de alta tecnología, para los países de América Latina durante 2000-2016 usando datos de panel. La muestra de países fue clasificada en tres categorías: países de ingreso alto, ingreso medio-alto, e ingresos medio-bajo. Los resultados muestran que el capital humano tiene un impacto positivo en las exportaciones de productos de alta tecnología, en el panel de global y por grupos de países. Contrastando con la evidencia empírica, concordamos con el trabajo de Black & Lynch (1996), quienes concluyen que la inversión en el capital humano mediante la capacitación en el trabajo y la educación son la fuerza impulsadora detrás de los aumentos de productividad y competitividad. Las mejoras en el capital humano mediante una educación de calidad llevarían a incrementar la eficiencia y la innovación. Además, las mejoras en las dotaciones de capital humano deben estar orientadas a conseguir que el conocimiento esté asociado con la estructura industrial de los países.

Palabras clave: Exportaciones de Tecnología; Capital Humano; América Latina; Datos de Panel.

Códigos JEL: I23. J24. O32.

ABSTRACT

The export-led growth hypothesis has prompted a growing body of research in recent years. However, the literature on the factors that drive exports is limited. This research evaluates the effect of human capital on the exports of high technology products for Latin American countries during 2000-2016 using panel data. The sample of countries was classified into three categories: high-income, upper-middle-income, and lower-middle-income countries. The results show that human capital has a positive impact on exports of high-tech products, in the global panel, and by groups of countries. Contrasting with the empirical evidence, we agree with the work of Black & Lynch (1996). They conclude that investment in human capital through on-the-job training and education is the driving force behind increases in productivity and competitiveness. Improvements in human capital through quality education would lead to increased efficiency and innovation. Furthermore, advances in human capital endowments must ensure that knowledge is associated with the countries' industrial structure.

Keywords: Technology Exports; Human Capital; Latin America; Panel data.

JEL codes: I23. J24. O32.

1 | INTRODUCCIÓN

Las exportaciones en un país son muy fundamentales para la riqueza de un país, y si hablamos de exportaciones de productos de alta tecnología tiene mucho más peso, ya que la elaboración de estos productos depende de un sinnúmero de factores, como lo es el capital humano, que mediante este factor podemos tener alto progreso económico (Lucas, 1998; Mankiw, Romer & Weil, 1992), en un país donde no se empleen los recursos de forma eficiente dentro de la industrialización esto afectará a las exportaciones, y también repercute en el crecimiento del país.

Dentro de la presente investigación nos basamos en la teoría de Heckscher-Ohlin, que nos muestra que un país que es intensivo en mano de obra está condenado a exportar productos intensivos en este factor, también muestra que la ventaja comparativa está determinada por la interacción entre los recursos de un país, la relativa abundancia de los factores de producción, y la tecnología. Comparando con la revisión de literatura se concuerda que no solo mediante las empresas se debe ser competitivo, sino que también debe a nivel general, entendiéndose por general que la competitividad debe estar en todo el país con el fin de captar inversiones internacionales. Los gobiernos de cada país deben tratar de mejorar todas sus condiciones de oferta mediante diferentes vías: mejoramiento de estructura física y medioambiental, así como la principal la estructura tecnológica; como también el mejoramiento de cualificación de recursos humanos, sistemas fiscales, relaciones industriales, tratamiento de inversiones en I+D como innovación, administración, entre otros (González, 1999). Además, Srholec (2017) estima que las capacidades tecnológicas de un país, las cuales medidas por la inscripción en la educación superior, patentes concedidas, como también el acceso a la computadora muestran un impacto positivo y significativo en las exportaciones de alta tecnología.

La presente investigación tiene como objetivo estimar el efecto del capital humano en las exportaciones de productos de alta tecnología, para países de América latina en un periodo 2000 – 2016 mediante el uso de datos de panel. La hipótesis que se planteó es: que efectos presenta el capital humano en las exportaciones de productos de alta tecnología. También se planteó una interrogante a la presente investigación como es, ¿Cuál es el efecto que tiene el capital humano en las exportaciones de productos de alta tecnología? Este trabajo investigativo tiene un aporte muy significativo para la sociedad académica, social e investigativa porque nos muestra algunos resultados nuevos con respecto al tema de las exportaciones de productos de alta tecnología y el capital humano, el cual analizamos con un grupo de países mediante niveles de ingresos estudio realizado para países de América Latina periodo 2000 – 2016, ya que existen diferentes resultados que se los realizó por diferentes modelos econométricos, ayudándonos a tener un conocimiento más amplio y diverso al momento de realizar algún otro estudio investigativo.

El resultado de esta investigación muestra que se analizó el efecto que tiene el capital humano en las exportaciones de productos de alta tecnología, se concluye que se acepta la hipótesis, a que los resultados relevantes de esta investigación muestran que el capital humano es un instrumento importante para el crecimiento de las exportaciones, para tener mayor crecimiento dentro de un país, las exportaciones de productos de alta tecnología influyen de manera positiva en un país aunque depende de mucho factores directos e indirectos. Contrastando con la evidencia empírica, concordamos con el trabajo de Black & Lynch (1996), ellos concluyen que la inversión en el capital humano mediante la capacitación en el trabajo y la educación son la fuerza impulsadora detrás de los aumentos de productividad y competitividad a nivel organizacional. Como implicaciones de política, cada país mejore su capital humano mediante una educación de calidad, eficiente, innovadora para se abra caminos a la

inversión extranjera directa. También que cada país construya sus propias industrias de calidad empleando de manera eficiente todos sus recursos naturales dando como resultado un crecimiento al país.

Por último, la investigación presenta cuatro partes, la primera sección nos muestran la evidencia empírica relacionando modelos econométricos que se aplicó en esta investigación con trabajos investigativos ya realizados, la segunda sección consta de los datos y metodología aplicada a los datos que se emplearon en la investigación y sus respectivos cambios observados en los resultados obtenidos mediante los modelos econométricos que se les aplico. La discusión de resultados está en la tercera sección, realizamos tres aspectos; la descripción, análisis, y comparación de los resultados obtenidos con una parte de la revisión de literatura, y con nuestra teoría. Finalmente está la sección de conclusiones e implicaciones de política que conste de cómo podemos resolver el problema de nuestra investigación, implementando diversas maneras para contrarrestar aquel problema.

2 | REVISIÓN DE LITERATURA

Varios autores que estudian el efecto del capital humano en la economía de cualquier país, se enfocan en analizar principalmente su relación con el crecimiento económico. Sen (1980) señala que la riqueza de un país no se mide por la renta de las personas, sino por el nivel de vida que llegan a tener y la igualdad de oportunidades, por lo que, un pueblo más educado tiende a superarse y mejorar su bienestar. En consecuencia, al contar con talento humano, la estructura productiva de una economía se vuelve mas competitiva al incorporar mejores procesos productivos y tecnología, ya que se cuenta con mejores habilidades empresariales. Varios estudios demuestran que la educación aumenta el crecimiento económico al corto y largo plazo, así como a nivel local y provincial (Guarnizo & Jumbo, 2019; Alvarado & Ortiz 2018), sin embargo, nos preguntamos si éste esta relacionado con las exportaciones como un indicador de mejora empresarial, de empleo y bienestar social.

Lemi & Wright (2018) muestran que, tanto en Etiopía como en Kenia, la exportación es fundamental para reducir la ineficiencia técnica en las empresas, y la participación de los extranjeros tiene un signo positivo pero que no estadísticamente significativo. También muestran que en estos países dentro de las empresas pequeñas emplean trabajadores temporales tienden a ser menos eficientes. Las actividades de innovación dentro de una empresa tienden a afectar eficazmente, y para concluir se debe contribuir al debate resaltando el papel del mediador del tamaño de la empresa, así como el entorno del mercado y composición de empleo en cada país. Reggiani & Shevtsova (2018) los resultados obtenidos del análisis muestran un aumento significativo en las ganancias de la productividad para nuevos exportadores en promedio, estas empresas vuelven en un 24,5% más productivas en año que entran, resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología de Hatzichronoglou (1997), la evidencia en las empresas de alta tecnología que apuntan a mercados avanzados en consistente mediante las exportaciones. Mientras las empresas de baja tecnología tienden a experimentar un mayor impacto de la productividad en el primer año de ingreso.

Marjit & Ray (2017) observando valores de los coeficientes estimados en la regresión con el margen precio-costos inferimos que un aumento del 1% en el índice de Herfindahl reduce la rentabilidad de las exportaciones de las industrias y un 2,4% y que en el margen precio-costos por 10,7% esto sugiere que un aumento de la competencia en el mercado nacional de una determinada extensión ejerce mayores efectos sobre los incentivos a la exportación. El valor estimado del coeficiente tecnológico es sin embargo la relación con el margen precio-costos sugiere que el avance del 1% en la tecnología proporciona un aumento del 0,02% en los incentivos a las exporta-

exportaciones, resultados empíricos corroboran que las rentabilidades de las exportaciones de empresas aumentan con mayor competencia y mejora así la tecnología. Zaman & Abd-el Moemen (2017) la alta tecnología en las exportaciones contribuye al aumento de emisiones de carbono, el resultado fue desaparecido en métodos de métodos de efectos fijos y aleatorios, los resultados provocan una combinación óptima de recursos eficientes vinculándose con las técnicas de producción más limpias para disminuir lo global. La prueba de Hausman (1978) confirma la endogeneidad del modelo de efectos aleatorios comparando con el modelo de efectos fijos, ya que el valor de χ^2 es totalmente insignificante mostrándose un intervalo de 95%. El valor de R-cuadrado ajustado muestra el ajuste del modelo con 93,6% ambiental.

Trlakovic *et al.* (2018) los resultados del análisis muestran grupos de productos básicos producidos por industrias de tecnología media-baja y baja tienen el mayor efecto en el cambio del volumen del PIBp, las industrias de intensidad tienen los coeficientes beta más altos indicando la intensidad del efecto entre variable independiente sobre la dependiente. Wang *et al.* (2013) aunque el perfil de la tecnología ha sido uno de los determinantes más importantes de la exportación de empresas, en literatura de negocios internacionales la mayoría de investigaciones, se centraron en papel de esfuerzos tecnológicos internos y no externos. Se obtiene resultados indicando que adquisiciones de tecnología externa influyen de manera positivamente para el crecimiento del país. Kana *et al.* (2016) la exportación representa un medio para difundir la tecnología ambiental con beneficios socio-económicos y ambientales. El proveedor de la tecnología ambiental experimenta barreras de exportación, mediante los resultados obtenidos se concluye que las iniciativas gubernamentales para promover tecnología ambiental se convierten en ayuda financiera educación, capacitación, y programas de movilidad comercial, otros aspectos relevantes para la sostenibilidad ambiental incluyen priorizar diferentes tipos de tecnología y mercados para una buena implementación.

Xiong & Qureshi (2013) el análisis de los resultados muestra que el comercio de procesamiento en especial el comercio liderado por extranjeros juega un papel importante en la promoción de calidad de productos chinos de alta tecnología resultado con sobrestimación de calidad, la razón por la cual el índice de calidad supera a otro índice de calidad de enmienda se debe por que la tecnología tiene un efecto indirecto de empresas con financiación extranjera y aumento de inversión en I+D de China. Mientras tanto para Raiher *et al.* (2017) la falta de infraestructura y mano de obra especializada en todo un país requiere un tiempo para que las unidades productivas se adapten y comiencen a generar beneficios. Es necesario establecer un proceso de ventaja comparativa dinámica en el país con el objetivo de crear un entorno tecnológico, proporcionando la fuerza laboral con cualificación y centrarse en la mejora de infraestructura interna creando una mejor vinculación con los demás segmentos exportadores.

Shahbaz *et al.* (2019), avala la validez de la hipótesis de conservación, es decir, es una causalidad unidireccional del crecimiento económico a la demanda energética, el crecimiento económico lleva a un aumento en el consumo de energía, hallazgos de Abosedra & Baghestani (1991) la educación puede crear un efecto de supresión en la demanda de energía, considerando a la educación como un instrumento de política de equilibrio para tener un refuerzo sistemático del efecto del crecimiento económico sobre la demanda energética. Kottaridi *et al.* (2019) los resultados sugieren que la cantidad y calidad de la educación no es todo lo fundamental para construir un stock efectivo de capital humano si las habilidades están desajustadas en su lugar. Los gobiernos deberían concentrarse en marcos de educación sólidos y demostrar su compromiso, también deben reconocer la relevancia de habilidades específicas particularmente a nivel de vocación. Una mejor proporción de personas educadas no necesariamente conducen a un crecimiento más rápido dentro de un país, puesto que si dichas habilidades adquiridas du-

rante la escolarización no coinciden con las necesidades de los empleadores. Mejor comunicación y la cooperación entre el sector privado y todos los niveles de educación serían beneficiosas y es por eso que se debería fomentar aquello.

Blanchard & Olney (2017) sugieren que la exportación de bienes intensivos en habilidades genera beneficios importantes a largo plazo a través de un aumento empíricamente demostrado en el capital humano, en países en vías de desarrollo existe un aumento desproporcionado en las exportaciones de bienes de baja tecnología, en la medida que el capital humano es un motor clave para el crecimiento económico como demuestra en la convincente de Jones (2014) & Lucas (2015) mecanismo que puede socavar el proceso de desarrollo. Utilizando una regresión probit bivariada, los resultados muestran que el $I + D$ y el capital humano (educación de los empleados, tiempo libre y capacitación formal) son positivos y están significativamente relacionados con la propensión de las empresas a exportar en Ghana. Las diferencias cruzadas para los términos de interacción como $(I + D$ e innovación) y (educación e innovación) muestran que tienen efectos positivos, en la probabilidad de que las empresas exporten siendo solo significativos para una sola fracción de la muestra. Así mismo Black & Lynch (1996) proponen que la inversión en el capital humano mediante la capacitación en el trabajo y la educación son la fuerza impulsadora detrás de los aumentos de productividad y competitividad a nivel organizacional. Por otra parte, Cannon (2000) argumenta que el capital humano aumenta la productividad general a nivel social a medida que aumenta la contribución humana a la actividad económica en términos de esfuerzo físico como también intelectual.

Van *et al.* (2019) muestran que el tamaño de la economía y el desarrollo del mercado contribuyen positivamente a la exportación de productos creativos de Vietnam al comercio clave. Mientras que la distancia cultural y el tipo de cambio muestran un impacto negativo en las exportaciones de bienes creativos. Rensburg *et al.* (2019) concluye que el desarrollo tecnológico se identifica como un motor crucial para el nuevo crecimiento y un medio para desarrollar y superar los competidores globales. El capital humano joven, apoya el crecimiento económico inclusive y sostenible. Se ha destacado el estado actual de la tecnología en Sudáfrica en forma de tecnologías móviles. Hovhannisyán, (2011) el principal hallazgo de esta investigación ha sido la gran brecha tecnológica, un aumento del 10% en brecha tecnológica disminuye la proporción de licencias frente a la importación de insumos que incorporan la tecnología en un 1,5%, el acceso de ideas y nuevas generaciones son cruciales para el crecimiento económico a largo plazo y convergencia de un país. Meza & Sepúlveda (2019) se encontró que una relación en forma de U entre competencia extranjera (medida por el efecto China) y la innovación de las empresas manufactureras mexicanas en productos, procesos y para el mundo. Hay un efecto positivo cuadrático que es mucho mayor que el efecto lineal negativo, China como un importante exportador mundial ha traído un aumento en la IED china a la región.

Affandi *et al.* (2018) los resultados del estudio sugieren que el capital humano es un motor principal para el crecimiento económico. Las pruebas empíricas muestran que acuerdo con la hipótesis de que el capital humano afecta significativamente el desarrollo del producto en Indonesia. También se encontró un efecto positivo del capital humano en la producción particularmente en el sector industrial dominante de Java. Akram & Rashid (2018) se encontró que las exportaciones de Reino Unido son muy sensibles a la fluctuación en el costo del capital, tienden a exportar relativamente menos en los sectores de los cuales mas depende para financiamiento externo. Se encontró que los efectos se hicieron más fuertes durante la crisis financiera de 2007-2009. Además, las condiciones crediticias adversas afectan tanto el lado de la oferta como la demanda de las exportaciones.

3 | DATOS Y METODOLOGÍA

3.1 | Datos

Los datos que se utilizaron para la presente investigación se tomaron del *World Development Indicators* (WDI, 2017) del Banco Mundial. La variable dependiente es: las exportaciones de productos de alta tecnología; los valores tomados están establecidos a pre-

cios actuales por lo cual se le aplicó una transformación en logaritmo. La variable independiente es el capital humano, se la tomo como medida el promedio de años de escolaridad de cada país, los valores recogidos se encuentran en tasas. Para este análisis se tomó en cuenta 18 países de América Latina, estos países se los dividió en tres grupos mediante la clasificación de acuerdo a su nivel de ingresos (ATLAS) metodología establecida por el Banco Mundial, los grupos son; países de ingresos altos (HIC), países de ingresos medios altos (MHIC), y países de ingreso medios bajos (MLIC).

Tabla 1. Descripción de variables

Variable	Símbolo	Medida	Definición
Exportaciones de tecnología	Tc	Dólares	Son productos altamente intensivos en investigación y desarrollo. Como son los productos de las industrias aeroespaciales, informática, farmacéutica, de instrumentos científicos y de maquinaria eléctrica
Capital humano	Ch	Índice	Es un promedio de años de escolaridad (adultos) y años esperados de escolarización (niños)
IED	led	Dólares	Es la suma del capital accionario, la reinversión de ganancias, otras formas de capital a largo plazo y capital a corto plazo, tal como se describe en la balanza de pagos
Industrias	Id	Dólares	Se refiere a las industrias pertenecientes a las divisiones 15 a 37 de la CIU. El valor agregado es la producción neta de un sector después de sumar todos los productos y restar los insumos intermedios
Impuestos comercio internacional	T	Tasa	Incluyen los derechos de importación, los derechos de exportación, las utilidades de monopolios de exportación o importación, las utilidades cambiarias y los impuestos sobre operaciones cambiarias

Tabla 2. Estadísticos descriptivos

Variable		Media	D.E	Mínimo	Máximo	Observaciones
Exportaciones de alta tecnología	General	18,17	2,67	9,61	24,62	N=306
	Entre		2,39	15,44	24,31	n=18
	Dentro		1,31	11,08	24,61	T=17
Capital humano	General	0,61	0,09	0,36	0,81	N=306
	Entre		0,09	0,43	0,78	n=18
	Dentro		0,04	0,48	0,71	T=17
Impuestos al comercio exterior	General	7,26	7,91	0,15	42,43	N=306
	Entre		6,95	0,95	27,03	n=18
	Dentro		4,09	-4,54	34,16	T=17
Inversión extranjera	General	21,35	1,68	15,80	25,34	N=306
	Entre		1,62	18,98	24,41	n=18
	Dentro		0,77	17,85	23,09	T=17
Industria	General	23,77	1,60	21,00	27,00	N=306
	Entre		1,63	21,37	26,81	n=18
	Dentro		0,23	23,19	24,62	T=17

3.2 | Metodología

La metodología de la presente investigación está basada en la teoría de Heckscher-Ohlin, la cual nos menciona que un país que es intensivo en mano de obra está condenado a exportar productos intensivos en este factor, también muestra que la ventaja comparativa está determinada por la interacción entre los recursos de un país, la relativa abundancia de los factores de producción, y la tecnología. La estrategia econométrica de esta primera etapa un modelo de regresión básico con datos de panel donde la variable independiente es el capital humano y a variable dependiente es las exportaciones de productos de alta tecnología. La ecuación formaliza la

siguiente relación.

$$Tc_{it} = (\alpha_0 + \beta_0) + \beta_1 (Ch_{it}) + v_1 + \mu_{it} \quad (1)$$

Donde, $TECNXP_{it}$ representa las exportaciones de productos de alta tecnología, α_0 mide del espacio y β_0 mide el efecto del tiempo, $\beta_1 (ch_{it})$ mide el efecto del capital humano, finalmente μ_{it} es el término de error en el tiempo. La elección entre efectos fijos y aleatorios se determina mediante la prueba de Hausman (1978).

El modelo que se presentó en la Ecuación (1) presenta Heteroscedasticidad y Autocorrelación, por eso la ecuación se estimó utilizando regresiones de mínimos cuadrados generalizados (GLS). En la segunda ecuación se incorporó variables de control (inversión extranjera directa (Ied), industrialización (Id) e impuestos al comercio internacional (T) y es por eso la ecuación (2) que se muestra a continuación.

$$Tc_{it} = (\alpha_0 + \beta_0) + \beta_1 Ch_{it} + \beta_2 Ied_{it} + \beta_3 Id_{it} + \beta_4 T_{it} + \nu_1 + \mu_{it} \quad (2)$$

A continuación, en la Tabla 2 se muestran los estadísticos descriptivos de las variables de nuestro modelo, donde podemos observar que en la variable dependiente cuenta con una media de 18,71, para la variable independiente que es el capital humano es de 0,61. Para las variables de control las cuales son impuesto al comercio exterior, inversión extranjera e industria es 7,26, 32,35, y 23,77 respectivamente. En lo que son las observaciones podemos observar que todas las variables tienen un T=17 haciendo referencia al número de años, así como cuenta con un N=306 lo cual se refiere al número de observaciones con los que cuenta la presente investigación.

4 | DISCUSIÓN Y RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados de la investigación y previo a la estimación de los modelos se realizó un análisis de correlaciones entre las diferentes variables establecidas y también analizados por grupo de países según la clasificación ATLAS del Banco Mundial. La Figura 1 resume la correlación entre las exportaciones de productos de alta tecnología y capital humano en países de América Latina, para los distintos grupos de países por su nivel de ingresos. En la gráfica superior izquierda, muestra para los países de manera Global la relación de las exportaciones de productos de alta tecnología y capital humano. Esta nos indica que a medida que el capital humano sigue una dirección fija no creciente sino constante, así mismo las exportaciones de productos de alta tecnología siguen una tendencia no creciente. Contrastando con la evidencia empírica,

Raiher *et al.* (2017) concluye que la falta de infraestructura y mano de obra especializada en todo un país requiere un tiempo para que las unidades productivas se adapten y comiencen a generar beneficios. Y con nuestra teoría de Heckscher-Ohlin que un país debe exportar productos dependiendo de sus recursos más abundantes utilizando sus factores tierra, mano de obra, y capital.

Para el grupo de países de ingresos altos (HIC) se muestra un crecimiento creciente positivo tendencial a más capital humano, especializado y eficaz mejor serán las exportaciones de productos de alta tecnología. Dentro de este grupo de países se puede ver un crecimiento a largo plazo el cual está fundado por elevados niveles de inversión tanto en capital humano (salud, educación, capacitación a trabajadores) como físico (fabricas, maquinarias) promoviendo un crecimiento a los países, en las últimas décadas las exportaciones de productos de alta tecnología se han constituido como el principal determinante para el crecimiento de un país desarrollado. Mientras que para el grupo de países de ingresos medios altos (MHIC) hay un crecimiento constante a un capital humano reforzado se mantienen las exportaciones de productos de alta tecnología esto se debe a que no cuentan con muchas oportunidades desarrolladas para exportar productos tecnológicos de calidad. Para el grupo de países de ingresos medios bajos (MLIC) muestra que el factor de capital humano no afecte mucho las exportaciones de productos ya que a una disminución del capital humano no se ven afectadas las exportaciones, será por ciertas razones como pueden ser, que un país de bajos ingresos económicos no está especializado para exportar productos con valor agregado, sino tienden a exportar materia prima.

La Figura 2 muestra la relación entre exportaciones de productos de alta tecnología y capital humano con variables de control, podemos observar que las dos gráficas de la izquierda y la gráfica superior derecha presenta un crecimiento tendencial, a medida que se refuerza el capital humano, las industrias y la inversión extranjera directa aumenta las exportaciones de productos con valor agregado. Mientras que para la relación de las exportaciones de productos con valor agregado y el impuesto al comercio internacional existe una relación negativa, a medida que los impuestos al comercio internacional las exportaciones de productos con valor agregado se contraen.

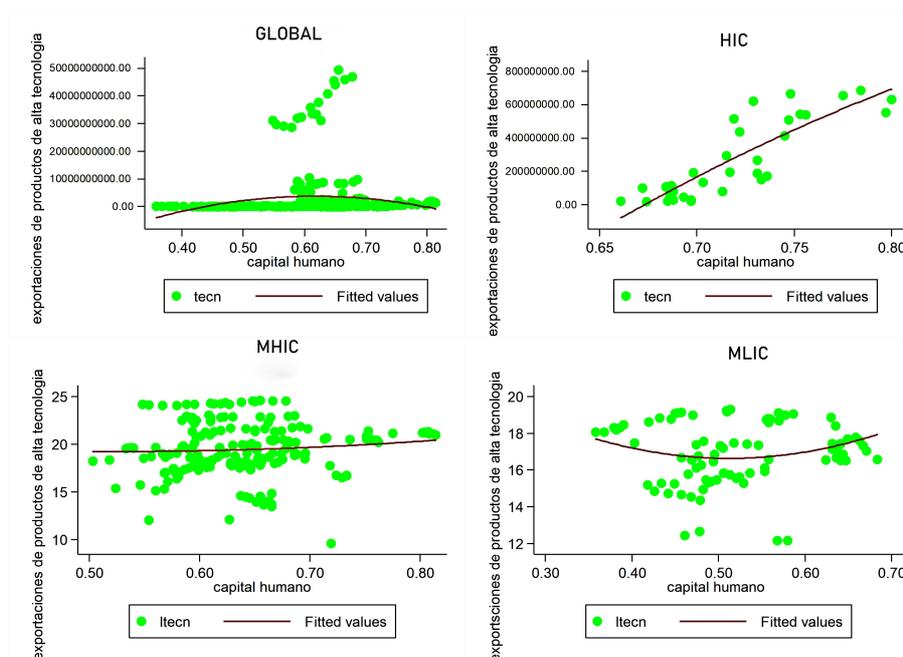


Figura 1. Correlación de la variable dependiente, independiente para los grupos de países

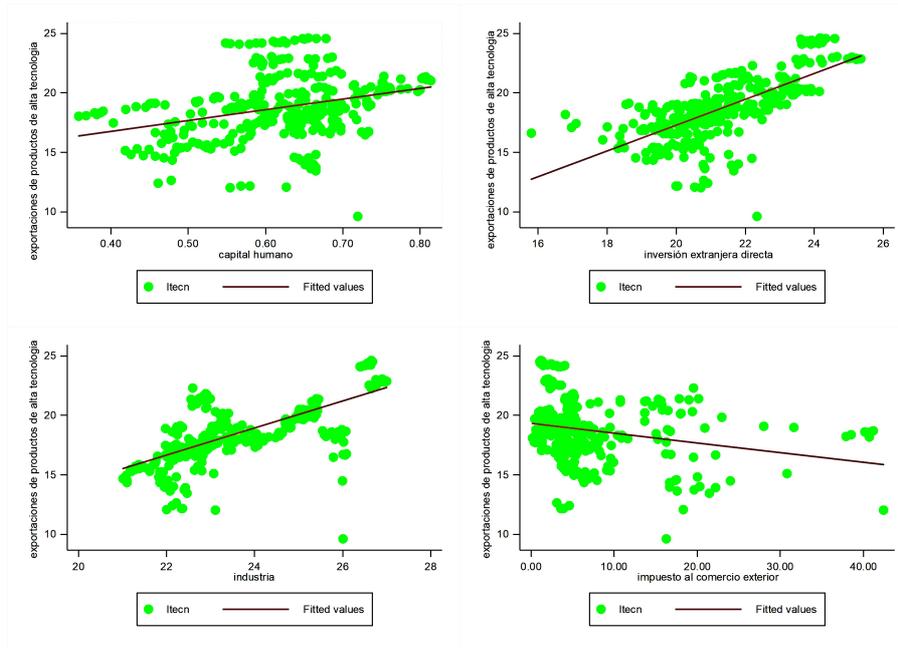


Figura 2. Exportaciones de productos de alta tecnología con variables de control.

Tabla 3. Correlación con variable dependientes, independientes y de control

	Exportaciones de alta tecnología	Capital humano	Inversión extranjera directa	Industria	Impuestos comercio internacional
Exportaciones de alta tecnología	1,00				
Capital humano	0,31*	1,00			
Inversión extranjera directa	0,68*	0,44*	1,00		
Industria	0,69*	0,42*	0,78*	1,00	
Impuestos al comercio Internacional	-0,24*	-0,02	-0,12	0,02	1,00

La Tabla 3 muestra la correlación de las variables; independiente, dependiente y de control para los países de manera global. Como se puede observar que el capital humano tiene correlación positiva para las exportaciones de productos con valor agregado, así como es también la inversión extranjera directa, industria, pero el impuesto al comercio internacional tiene una correlación negativa.

La Tabla 4 nos muestra los resultados de la estimación que tiene el capital humano en las exportaciones de productos de alta tecnología, evidencia empírica para los países de América Latina. La presente tabla contiene la regresión estimada con los datos que se obtuvo del Banco Mundial 2019, para los periodos de 2000 a 2016. El presente modelo está compuesto por cuatro regresiones las cuales están clasificadas como; a nivel Global, países de ingresos altos (HIC), países de ingresos medios altos (MHIC), y países de ingresos medios bajos (MLIC), clasificación del ATLAS del Banco Mundial (2019).

Al observar podemos decir que el capital humano tiene un impacto alto en los países de ingresos altos (HIC) esto es por la razón de que el capital humano es mucho más alto en estos países ya que lo toman como un factor de mucha importancia y por eso invierte en el progreso de este factor. Mientras que para los países de los otros grupos de países tienen un impacto no muy significativo. Con-

trastamos con Raiher *et al.* (2017) donde la falta de infraestructura y mano de obra especializada en todo un país requiere un tiempo para que las unidades productivas se adapten y comiencen a generar beneficios. Es necesario establecer un proceso de ventaja comparativa dinámica en el país con el objetivo de crear un entorno tecnológico, proporcionando la fuerza laboral con cualificación y centrarse en la mejora de infraestructura interna creando una mejor vinculación con los demás segmentos exportadores.

La Tabla 5 muestra resultados de la regresión teórica la cual en esta se incluyen las variables de control. En esta gráfica se puede observar que el capital humano cambia de manera drástica disminuyendo demasiado, ya que la inversión extranjera directa muestra que es muy significativo para los grupos de países (HIC) (MHIC), mientras que para el grupo de países de (MLIC) se observa que no es significativo. Para lo que es la industria para los grupos de países (MHIC) (MLIC) muestra que un muy significativo un aumento en la industria aumenta en 1,011 las exportaciones de productos de alta tecnología, mientras que para el grupo (HIC) es poco significativo.

Para los impuestos de comercio internacional presenta un valor negativo para todos los grupos de países en análisis, un aumento en una unidad en los impuestos al comercio de internacional disminuye en -0,169 las exportaciones de productos de alta tecnología. Podemos contrastar con lo que dice Lemi & Wright (2018)

en sus resultados donde la exportación es fundamental para reducir la ineficiencia técnica en las empresas, y la participación de los extranjeros tiene un signo positivo pero que no estadísticamente significativo. También muestran que en estos países dentro de las empresas pequeñas emplean trabajadores temporales tienden a ser menos eficientes. Las actividades de innovación dentro de una empresa tienden a afectar eficazmente, y para concluir se debe contribuir al debate resaltando el papel del mediador del tamaño de la empresa, así como el entorno del mercado y composición de empleo en cada país.

En la Tabla 6 se muestra la relación entre las exportaciones de productos de alta tecnología y el capital humano mediante el Modelo GLS para las tres categorías según el nivel de ingresos. Un aumento en una unidad en el capital humano las exportaciones de productos de alta tecnología aumentan en un 1,03 no muy significa-

tivo para todos los grupos de países, la inversión extranjera directa para el grupo Global, HIC, MHIC refleja valores los cuales son muy significativos, pero para el grupo de países de ingresos medios bajo (MLIC) no es significativo. La industria en cambio no es significativa para el grupo de países de ingresos altos (HIC), pero para los demás grupos lo es. Mientras que el impuesto al comercio internacional muestra que influye de manera negativa, es decir que un aumento en una unidad en los impuestos al comercio internacional, las exportaciones disminuyen en -0,02 esto es para todos los grupos de países. Los esfuerzos de los países en desarrollo pueden enfocarse a incrementar las ventas en los mercados de rápido crecimiento (Rosales, Rojas & Alvarado, 2018). Asimismo, existe una amplia evidencia que demuestra que el capital humano juega un papel determinante en la especialización productiva para alcanzar una base exportadora (Cueva & Alvarado, 2017; Campoverde, Sánchez & Alvarado, 2018).

Tabla 4. Regresión sin variables de control.

Variable	GLOBAL	HIC	MHIC	MLIC
Capital humano	4,00** (3,20)	27,17*** (8,16)	2,72 (1,32)	2,96 (1,78)
Constante	15,78*** (17,55)	-0,68 (-0,28)	17,37*** (14,00)	16,10*** (14,95)
Observaciones	306	34	187	85

t estadístico en paréntesis * $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

Tabla 5. Regresión del capital humano y las variables de control.

	GLOBAL	HIC	MHIC	MLIC
Capital Humano	4,00** (3,20)	2,62 (0,95)	1,22 (0,80)	1,11 (0,57)
Inversión Extranjera Directa		0,42*** (3,94)	0,32*** (3,52)	0,12 (0,58)
Industria		0,21 (1,67)	1,01*** (7,88)	1,95*** (10,08)
Impuesto comercio internacional		-0,17** (-2,90)	-0,03* (-2,19)	-0,04 (-0,45)
Constante	15,78*** (17,55)	3,28 (1,21)	-12,81*** (-6,77)	-28,38*** (-5,86)
Observaciones	306	33	183	81

t estadístico en paréntesis * $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

Tabla 6. Modelo GLS en las exportaciones de productos de alta tecnología y capital humano

	GLOBAL	HIC	MHIC	LHIC
Capital humano	1,04 (1,55)	2,62 (0,95)	1,22 (0,80)	1,11 (0,57)
Inversión extranjera directa	0,30*** (6,10)	0,42*** (3,94)	0,32*** (3,52)	0,12 (0,58)
Industria	0,98*** (18,11)	0,21 (1,67)	1,01*** (7,88)	1,95*** (10,08)
Impuesto Comercio internacional	-0,02 (-1,85)	-0,17** (-2,90)	-0,03* (-2,19)	-0,04 (-0,45)
Constante	-11,55*** (-15,18)	3,28 (1,21)	-12,81*** (-6,77)	-28,38*** (-5,86)
Test Husman	0,59	-21,29	0,94	0,30
Test de Autocorrelación	0,78	0,00	0,87	0,47
Efectos aleatorios	si	si	si	si
Observaciones	297	33	183	81

t estadístico en paréntesis * $p < 0,05$ ** $p < 0,01$ *** $p < 0,001$

5 | CONCLUSIONES

La presente investigación mediante la utilización con datos de panel para los países de América Latina, se analizó el efecto que tiene el capital humano en las exportaciones de productos de alta tecnología, se concluye que se acepta la hipótesis planteada, ya que los resultados relevantes de esta investigación muestran que el capital humano es un instrumento importante para el crecimiento de las exportaciones, para tener mayor crecimiento dentro de un país, las exportaciones de productos de alta tecnología influyen de manera positiva en un país aunque depende de muchos factores directos e indirectos. Contrastando con la evidencia empírica, concordamos con el trabajo de Black & Lynch (1996), donde la inversión en el capital humano mediante la capacitación en el trabajo y la educación son la fuerza impulsadora detrás de los aumentos de productividad y competitividad a nivel organizacional. La limitante para este trabajo fue que se encontró pocos datos de las variables utilizadas impidiendo que la investigación se extienda para un análisis con modelo de cointegración. Además, esta investigación contiene algunas implicaciones de políticas que pueden ser necesarias para contrarrestar el problema.

En las posibles implicaciones de política podemos recomendar políticas para cada grupo de países según su nivel de ingresos que ayude a mejorar. Dentro del grupo de países de ingresos (HIC) altos se propone que mejore su capital humano e industria mediante la implementación e innovación de infraestructura como una mayor inversión en la educación de alta calidad. En el grupo de países de ingresos medio alto (MHIC) se puede implementar mejoras en lo que es capital humano e impuestos al comercio internacional, si se incrementa en educación de calidad y eficiencia se incrementaría capital social y dentro de los que es los impuestos del comercio internacional se puede mejorar mediante un impuesto justo, dentro de la aduana e ir mejorando para que estos países no tengan mucha necesidad de importar ni invertir fuera. Por último, dentro del grupo (MLIC) se necesita una mejora en el capital humano, industria, impuestos al comercio internacional, se puede ayudar a mejorar mediante una educación de calidad mejorando su docencia, infraestructura en las instituciones como también mejorar en el sector industrial, así como mejorar los programas para el comercio internacional.

Referencias bibliográficas

- [1] Affandi, Y., Anugrah, DF & Bary, P. (2018). Capital humano y crecimiento económico en todas las regiones: un estudio de caso en Indonesia. *Revista Económica Euroasiática*, 1-17.
- [2] Akhmetshin, EM, Sharafutdinov, RI, Gerasimov, VO, Dmitrieva, IS, Puryaev, AS, Ivanov, EA, & Miheeva, NM (2018). Investigación del capital humano y su gestión potencial en el ejemplo de las regiones de la Federación Rusa. *Revista de educación para el emprendimiento*, 21 (2), 1-14.
- [3] Akram, M., & Rashid, A. (2018). Financial turmoil, external finance and UK exports. *Journal of Economics and Finance*, 42(4), 651-681.
- [4] Alemu, AM (2013). El nexo entre la infraestructura tecnológica y la competitividad de las exportaciones de productos de alta tecnología en las economías del este asiático. *Revista de Desarrollo Económico, Gestión, TI, Finanzas y Marketing*, 5 (1), 14.
- [5] Alvarado, M., & Ortiz, C. (2018). El rol del capital humano en el nivel de ingreso de las provincias de Ecuador. *ReVista Económica*, 4(1), 49-62.
- [6] Bayar, G. (2018). Estimación de ecuaciones de exportación: una encuesta de la literatura. *Empirical Economics*, 54 (2), 629-672..
- [7] Blanchard, E. J., & Olney, W. W. (2017). Globalization and human capital investment: Export composition drives educational attainment. *Journal of International Economics*, 106, 165-183.
- [8] Blanchard, EJ, & Olney, WW (2017). Globalización e inversión en capital humano: la composición de las exportaciones impulsa el logro educativo. *Revista de Economía Internacional*, 106, 165-183.
- [9] Bregman, A., Fuss, M. & Regev, H. (1991). Alta tecnología y productividad: evidencia de empresas industriales israelíes. *European Economic Review*, 35 (6), 1199-1221.
- [10] Brunow, S., Pestel, L. & Partridge, M. (2019). Exportaciones de empresas y diversidad: una evaluación empírica para Alemania. *Empirica*, 46 (1), 151-175.
- [11] Campoverde, A., Sánchez, V., & Alvarado, R. (2018). La Importancia del Capital Humano y la Especialización Sectorial Como Impulsadores del Desarrollo: Enfoque Espacial para Ecuador. *Cuestiones Económicas*, 28(1), 95-121.
- [12] Charos, E. N., & Simos, E. O. (1988). The effects of human capital and RD upon International trade flows: Evidence from a multi-input, multi-output model for the United States. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 124(4), 701-712.
- [13] Chou, YC, Hsu, YY & Yen, HY (2008). Recursos humanos para la ciencia y la tecnología: análisis de la competitividad mediante el proceso de jerarquía analítica. *Tecnología en la sociedad*, 30(2), 141-153.
- [14] Chou, YC, Yen, HY, Dang, VT & Sun, CC (2019). Evaluación del recurso humano en ciencia y tecnología para países asiáticos: aplicación de Fuzzy AHP y Fuzzy TOPSIS. *Simetría*, 11 (2), 251.
- [15] Cueva, K., & Alvarado, R. (2017). Concentración espacial de capital humano calificado y desigualdad regional de ingresos en Ecuador durante el periodo 2003-2012. *Paradigma Económico*, 9(1), 5-26.
- [16] Dakhli, M., & De Clercq, D. (2004). Capital humano, capital social e innovación: un estudio multinacional. *Emprendimiento y desarrollo regional*, 16 (2), 107-128.
- [17] Das, GG (2002). Comercio, tecnología y capital humano: hechos estilizados y evidencia cuantitativa. *World Economy*, 25 (2), 257-281.
- [18] Falkowski, K. (2018). Competitividad de los Estados bálticos en el comercio internacional de bienes de alta tecnología. *Investigación económica comparativa*, 21 (1), 25-43.
- [19] Filatotchev, I., Liu, X., Buck, T., Wright, M. (2009). The export orientation and export performance of high-technology SMEs in emerging markets: The effects of knowledge transfer by returnee entrepreneurs. *Journal of international business studies*, 40(6), 1005-1021.
- [20] García-Ochoa, M. (2007). La innovación tecnológica como factor de competitividad empresarial. In *Empresa global y mercados locales: XXI Congreso Anual AEDEM, Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, 6, 7 y 8 de junio de 2007* (p. 14). Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing, ESIC.

- [21] Guarnizo, S., & Jumbo, F. (2019). Efecto del capital humano y crecimiento económico en el desempleo a nivel global y por grupos de países. *ReVista Económica*, 6(1), 49-62.
- [22] Hovhannisyán, N. (2011). Brecha tecnológica y transferencia internacional de conocimiento: nueva evidencia de las operaciones de corporaciones multinacionales.
- [23] Hu, Y., & Zheng, X. (2019, febrero). Análisis de la estructura de complejidad de la tecnología de exportación de la industria manufacturera de alta tecnología en China y los Estados Unidos. En *2018 Simposio Internacional sobre Ciencias Sociales e Innovación de Gestión (SSMI 2018)*. Atlantis Press.
- [24] Jarreau, J. & Poncet, S. (2012). Exportación sofisticación y crecimiento económico: evidencia de China. *Revista de Economía del desarrollo*, 97 (2), 281-292.
- [25] Kanda, W., Hjelm, O., & Mejía-Dugand, S. (2016). Promoting the export of environmental technologies: An analysis of governmental initiatives from eight countries. *Environmental Development*, 17, 73-87.
- [26] Kheng, V., Sun, S. & Anwar, S. (2017). Inversión extranjera directa y capital humano en países en desarrollo: un enfoque de panel de datos. *Cambio económico y reestructuración*, 50 (4), 341-365.
- [27] Kottaridi, C., Louloudi, K., & Karkalakos, S. (2019). Human capital, skills and competencies: Varying effects on inward FDI in the EU context. *International Business Review*, 28(2), 375-390.
- [28] Lemi, A., & Wright, I. (2018). Exportaciones, propiedad extranjera y eficiencia a nivel de empresa en Etiopía y Kenia: una aplicación del modelo de frontera estocástica. *Economía Empírica*, 1-30.
- [29] Liu, K. & Daly, K. (2011). Inversión extranjera directa en la industria manufacturera de China: transformación de la industria de baja tecnología a alta tecnología. *Revista Internacional de Negocios y Gestión*, 6 (7), 15.
- [30] Liu, X. & Zou, H. (2008). El impacto de la IED y las fusiones y adquisiciones en la innovación en las industrias de alta tecnología chinas. *Journal of World Business*, 43 (3), 352-364.
- [31] Liu, X. & Buck, T. (2007). Rendimiento de la innovación y canales para la difusión internacional de tecnología: evidencia de las industrias chinas de alta tecnología. *Política de inversión*, 36 (3), 355-366.
- [32] Liu, X., Lu, J., Filatotchev, I., Buck, T. & Wright, M. (2010). Empresarios retornados, derrames de conocimiento e innovación en empresas de alta tecnología en economías emergentes. *Revista de Estudios de Negocios Internacionales*, 41 (7), 1183-1197.
- [33] Mani, S. (2000). *Exportaciones de productos de alta tecnología de países en desarrollo: ¿es real o un artefacto estadístico?* Universidad de las Naciones Unidas, Instituto de Nuevas Tecnologías.
- [34] Marjit, S., & Ray, M. (2017). Export profitability, competition and technology. *International Review of Economics & Finance*, 47, 35-45.
- [35] Maskus, KE, Sveikauskas, CD & Webster, A. (1994). La composición del stock de capital humano y su relación con el comercio internacional: evidencia de los Estados Unidos y Gran Bretaña. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 130 (1), 50-76.
- [36] Mehrara, M., Seijani, S. & Karsalari, AR (2017). Determinantes de la exportación de alta tecnología en los países en desarrollo basados en el promedio del modelo bayesiano. *Journal of Economics and Business*, 35 (1), 199-215.
- [37] Meza-González, L. & Sepúlveda, JM (2019). El impacto de la competencia con China en el mercado estadounidense sobre la innovación en las empresas manufactureras mexicanas. *Revista Económica Latinoamericana*, 28 (1), 5.
- [38] Montobbio, F. & Rampa, F. (2005). El impacto de la tecnología y el cambio estructural en el desempeño de las exportaciones en nueve países en desarrollo. *Desarrollo mundial*, 33 (4), 527-547.
- [39] Ordóñez Noriega, E., Andrade Pérez, J. M., Loaiza Mendoza, L. A., Ibarra Pardo, M. G., & Ronderos Torres, C. E. (2016). Programa 3E. Instrumento innovador de política pública. Bogotá: CAF; CESA.
- [40] Pang, EF & Lim, LY (1989). Alta tecnología y mano de obra en las NIC asiáticas. *Trabajo y sociedad*, 14, 115.
- [41] Patibandla, M. & Petersen, B. (2002). Papel de las empresas transnacionales en la evolución de una industria de alta tecnología: el caso de la industria de software de la India. *Desarrollo mundial*, 30 (9), 1561-1577.
- [42] Quizhpe Parra, A. B., & Rodríguez Huerta, P. N. (2013). *Análisis de tendencias de comercio de bienes y servicios entre Ecuador-Estados Unidos; Ecuador-China durante el periodo 2000-2010* (Bachelor's thesis).
- [43] Raiher, A. P., do Carmo, A. S. S., & Stege, A. L. (2017). The effect of technological intensity of exports on the economic growth of Brazilian microregions: A spatial analysis with panel data. *Economía*, 18(3), 310-327.
- [44] Ranft, AL & Lord, MD (2000). Adquisición de nuevos conocimientos: el papel de retener el capital humano en las adquisiciones de empresas de alta tecnología. *The Journal of High Technology Management Research*, 11 (2), 295-319.
- [45] Reggiani, C., & Shevtsova, Y. (2018). Trade and Productivity in a Transition Economy: the Role of Industry and Export Destination. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 18(3), 395-428.
- [46] Rodríguez-Clare, A. (2001). La estrategia de desarrollo de Costa Rica basada en el capital humano y la tecnología: cómo llegó allí, el impacto de Intel y las lecciones para otros países. *Revista de desarrollo humano*, 2 (2), 311-324.
- [47] Roessner, JD, Porter, AL, Newman, N. & Cauffiel, D. (1996). Anticipando la futura competitividad tecnológica de las naciones: indicadores para veintiocho países. *Pronóstico tecnológico y cambio social*, 51 (2), 133-149.
- [48] Rosales, C., Rojas, L., & Alvarado, R. 4. Bienes manufacturados entre Ecuador y la Unión Europea. Una perspectiva crítica. *Huella Económica*, 39-52.
- [49] Roy, I. & Consoli, D. (2018). Polarización del empleo en Alemania: papel de la tecnología, el comercio y el capital humano. *The Indian Journal of Labor Economics*, 61 (2), 251-279.

- [50] Sahoo, BK & Nauriyal, DK (2014). Determinantes de las exportaciones de software de la India. *Economía internacional y política económica*, 11 (4), 455-479.
- [51] Sandu, S. & Ciocanel, B. (2014). Impacto de la I + D e innovación en la exportación de alta tecnología. *Procedia Economics and Finance*, 15, 80-90.
- [52] Sen, A. (1980). Equality of what?. *The Tanner lecture on human values*, 1, 197-220.
- [53] Shahbaz, M., Gozgor, G., & Hammoudeh, S. (2019). Human capital and export diversification as new determinants of energy demand in the United States. *Energy Economics*, 78, 335-349.
- [54] Singh, L. (2007). Innovaciones, comercio de alta tecnología y desarrollo industrial: teoría, evidencia y política. En *Desarrollo Avanzado* (pp. 416-434). Palgrave Macmillan, Londres.
- [55] Tebaldi, E. (2011). The determinants of high-technology exports: A panel data analysis. *Atlantic Economic Journal*, 39(4), 343-353.
- [56] Trlaković, J., Despotović, D., & Ristić, L. (2018). Impacto de las exportaciones de uso intensivo de tecnología en el PIB de los países de los Balcanes Occidentales. *Journal of Policy Modeling*, 40 (5), 1038-1049.
- [57] Van Dong, C. & Truong, HQ (2019). Los determinantes de las exportaciones de bienes creativos: evidencia de Vietnam. *Revista de Economía Cultural*, 1-28.
- [58] Van Rensburg, N. J., Telukdarie, A., & Dhamija, P. (2019). Society 4.0 applied in Africa: Advancing the social impact of technology. *Technology in Society*.
- [59] Wang, Y., Cao, W., Zhou, Z., & Ning, L. (2013). ¿La adquisición de tecnología externa determina el rendimiento de exportación? Evidencia de las empresas manufactureras chinas. *Revisión de negocios internacionales*, 22 (6), 1079-1091.
- [60] Wang, Z. & Wei, SJ (2007). La creciente sofisticación de las exportaciones de China: evaluar las funciones del comercio de procesamiento, las empresas con inversión extranjera, el capital humano y las políticas gubernamentales. *Universidad de Columbia, Nueva York*.
- [61] Xiong, J., & Qureshi, S. (2013). Medición de la calidad de las exportaciones de alta tecnología de China. *Procedia Informática*, 17, 290-297.
- [62] Zaman, K., & Abd-el Moemen, M. (2017). La influencia de la producción de electricidad, las tierras de cultivo permanentes, las exportaciones de alta tecnología y los gastos de salud en la contaminación del aire en los países de América Latina y el Caribe. *Revisión de energía renovable y sostenible*, 76, 1004-1010.
- [63] Zhang, M., Qi, Y., Wang, Z., Pawar, KS, & Zhao, X. (2018). ¿Cómo afecta el capital intelectual al desempeño de la innovación de productos? Evidencia de China e India. *Revista Internacional de Gestión de Operaciones y Producción*, 38 (3), 895-914.
- [64] Zhou, Y. (2018). Capital humano, calidad institucional y mejora industrial: ideas globales a partir de datos industriales. *Cambio económico y reestructuración*, 51 (1), 1-27.